

PAT-NO: JP402136528A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 02136528 A

TITLE: EXHAUST GAS TEMPERATURE CONTROLLER  
DEPENDING ON AIR-FUEL RATIO CONTROL ON INTERNAL COMBUSTION  
ENGINE

PUBN-DATE: May 25, 1990

INVENTOR-INFORMATION:

NAME

MATSUURA, KOZO

KATO, KENJI

INT-CL (IPC): F02D041/04, F02D041/02 , F02D041/14 ,  
F02D041/22

US-CL-CURRENT: 123/406.37, 123/FOR.120

ABSTRACT:

PURPOSE: To control an air-fuel ratio without using an exhaust gas temperature detector as well as to keep off any thermal breakdown in an exhaust system by controlling the air-fuel ratio to the rich side according to the compared result between actual temperature around a combustion chamber and estimated temperature around the combustion chamber being set from engine load and speed.

CONSTITUTION: In a control circuit inputting each output signal out of an air flow-meter 10, a knocking sensor 36, a head temperature sensor 39, a turning angle sensor 48, a cooling temperature sensor 38 or the like at time of vehicle running, a control signal is outputted, and an igniter 44 and a fuel injection valve 26 are controlled. In addition, an

air-fuel ratio found on the basis of a driving state is controlled to the rich side according to exhaust gas temperature whereby this exhaust gas temperature is kept to be less than the specified value. Then, at time of this exhaust gas temperature control, actual temperature around a combustion chamber by the head temperature sensor 39 is compared with estimated temperature around the combustion chamber being set according to engine load and speed, and when a side of the actual temperature is higher than the estimated one, the air-fuel ratio should be controlled to the rich side.

COPYRIGHT: (C)1990,JPO&Japio

----- KWIC -----

Abstract Text - FPAR (2):

CONSTITUTION: In a control circuit inputting each output signal out of an air flow-meter 10, a knocking sensor 36, a head temperature sensor 39, a turning angle sensor 48, a cooling temperature sensor 38 or the like at time of vehicle running, a control signal is outputted, and an igniter 44 and a fuel injection valve 26 are controlled. In addition, an air-fuel ratio found on the basis of a driving state is controlled to the rich side according to exhaust gas temperature whereby this exhaust gas temperature is kept to be less than the specified value. Then, at time of this exhaust gas temperature control, actual temperature around a combustion chamber by the head temperature sensor 39 is compared with estimated temperature around the combustion chamber being set according to engine load and speed, and when a side of the actual temperature is higher than the estimated one, the air-fuel ratio should be

controlled to the rich side.

## ⑫ 公開特許公報(A) 平2-136528

⑤ Int. Cl.<sup>5</sup>

識別記号

庁内整理番号

⑬ 公開 平成2年(1990)5月25日

F 02 D	41/04	3 3 0	M	7825-3G
	41/02	3 3 0	D	7825-3G
	41/04	3 3 0	L	7825-3G
	41/14	3 1 0	M	8612-3G
	41/22	3 3 0	D	7825-3G

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全8頁)

⑭ 発明の名称 内燃機関の空燃比制御による排気温度制御装置

⑯ 特 願 昭63-288296

⑰ 出 願 昭63(1988)11月15日

⑱ 発 明 者	松 浦	幸 三	愛知県豊田市トヨタ町1番地	トヨタ自動車株式会社内
⑱ 発 明 者	加 藤	健 治	愛知県豊田市トヨタ町1番地	トヨタ自動車株式会社内
⑲ 出 願 人	トヨタ自動車株式会社		愛知県豊田市トヨタ町1番地	
⑲ 代 理 人	弁理士 中 島 淳		外1名	

## 明 細 書

## 1. 発明の名称

内燃機関の空燃比制御による排気温度制御装置

## 2. 特許請求の範囲

(1) 機関負荷及び機関回転速度により定められる空燃比を内燃機関の排気系を流れる排ガスの温度に応じてリッチに制御して、このリッチ側空燃比により燃焼させることにより排ガスの温度を所定値以下に保持させる内燃機関の空燃比制御による排気温度制御装置であって、燃焼室を形成するエンジン本体に取付られ燃焼室周りの実温度を検出するエンジン本体温度検出器と、機関負荷及び機関回転速度に基づいて機関の定常運転時の前記燃焼室周りの推定温度を設定する設定手段と、前記実温度と推定温度とを比較する比較手段と、比較手段による比較結果で実温度の方が高い場合は空燃比を前記リッチ側空燃比に制御する空燃比制御手段と、を有する内燃機関の空燃比制御による排気温度制御装置。

## 3. 発明の詳細な説明

## 〔産業上の利用分野〕

本発明は、内燃機関の排気系を流れる排ガスの温度に応じて機関負荷及び機関回転速度により定められる空燃比を制御して、排ガスの温度を所定値以下に保持させる内燃機関の空燃比制御による排気温度制御装置に関する。

## 〔従来技術〕

一般に内燃機関、特に過給機付内燃機関では過給機による圧縮過給のため吸気温度の上昇を伴い、また機関の低速域から過給圧力の上昇を得、通路効果を発揮させるためには排ガスのタービン流入ノズル面積を極力小さくする必要があり、そのため機関高速域で排圧が上昇し、通常使用されているガソリン燃料ではノッキングが起こり易い状態となる。このため、排ガス温度は急激に上昇し、排気系に装着された過給機及び触媒装置等の排気系部品が高温にさらされ、熱破壊の恐れがある。

このような、高速高負荷条件の高排気温を低下させるために最も容易で安価である手段として、機関空燃比の制御がある。その一例として特開昭

56-81235号公報には、排気系に過給機のタービンケーシングに流入する排ガスの温度を検出することが可能な温度検出器を設け、排ガスの温度が所定値未満の時空燃比が理論空燃比に近くように燃料噴射量を定め、排ガスの温度が所定値以上となったときに空燃比がリッチとなるように燃料噴射量を定めるようにすることが開示されている。これにより、過給機及び触媒装置等の排気系部品の熱破壊を防止することができ、燃費も向上させることができる。

ところが、排ガスの温度を検出する温度検出器自体が高温にさらされるため、この温度検出器を製作する際に耐熱性の優れた材料を選択しなければならない。また、流れている排ガスの温度を検出するため、排ガスの温度検出器への当たり方により温度差が生じ、検出誤差を起し易いという欠点がある。

このため、直接排ガスの温度を検出するのではなく、排気温度以外の要素であるエンジン回転速度、エンジン負荷及びスロットル開度等に基づい

て排ガスの温度を推測し、空燃比を制御することが考えられている（例えば、特開昭58-51241号公報、特開昭60-53645号公報、特開昭62-87635号公報、特開昭62-203965号公報参照）。これにより、排気系への温度検出器を設置が不要となる。

〔発明が解決しようとする課題〕

しかしながら、上記のように排気温度を直接検出しない構成において、エンジン回転速度、エンジン負荷及びスロットル開度等の温度に関係のない要素で排ガスの温度を推測すると、エンジン内部の水温や外気（エンジンルーム内を含む）の温度等の変化に対応することができず、現在のエンジン状態を確実に把握できないため、推測値に誤差が生じることとなり、排ガスの温度に対応した正確な空燃比制御を行うことができない。

本発明は上記事実を考慮し、排気系の温度検出器を設けず、正確な排ガスの温度を推測して現在のエンジン状態に最適な空燃比を制御することにより、排気系の熱破壊を防止することができる内

燃機関の空燃比制御による排気温度制御装置を得ることが目的である。

〔課題を解決するための手段〕

本発明に係る内燃機関の空燃比制御による排気温度制御装置は、機関負荷及び機関回転速度により定められる空燃比を内燃機関の排気系を流れる排ガスの温度に応じてリッチに制御して、このリッチ側空燃比により燃焼させることにより排ガスの温度を所定値以下に保持させる内燃機関の空燃比制御による排気温度制御装置であって、燃焼室を形成するエンジン本体に取付られ燃焼室周りの実温度を検出するエンジン本体温度検出器と、機関負荷及び機関回転速度に基づいて機関の定常運転時の前記燃焼室周りの推定温度を設定する設定手段と、前記実温度と推定温度とを比較する比較手段と、比較手段による比較結果で実温度の方が高い場合は空燃比を前記リッチ側空燃比に制御する空燃比制御手段と、を有している。

〔作用〕

エンジン本体温度検出器により燃焼室周りの実

温度を検出する。この燃焼室周りの温度変化率は、排ガスの温度変化率と略同等であるので、この実温度により排ガスの温度を予測することができる。

一方、設定手段では機関の定常運転時の燃焼室周りの温度を機関回転速度及び機関負荷に基づいて推定し、推定温度を設定する。この推定温度と前記実温度を比較手段で比較して、実温度の方が高い場合は空燃比をリッチ側空燃比に制御する。これにより、排ガスの温度が低くなり、熱破壊等を防止して排気系部品を保護することができる。また、推定温度の方が高い場合は空燃比を前記リッチ側空燃比よりもリッチ側に制御しない。これは、例えば定常運転状態から機関負荷が急激に大きくなった場合のような過渡時等では、実温度と推定温度との温度差に応じて熱量がエンジン本体に逃げ、排ガス温度は高温にならない。このため、リッチ側空燃比への制御移行を行わない。このため、排ガスを冷却する必要がなく、燃費向上のため空燃比をリーンに制御することができる。

〔実施例〕

第1図には本実施例に係る過給機付6気筒火花点火内燃機関（エンジン）の概略が示されている。エアクリーナ（図示せず）の下流側にはエアフロメータ10が配置されている。このエアフロメータ10は、ダンピングチャンバ内に回転可能に配置されたコンベンションプレート10Aとコンベンションプレート10Aに固定されたメジャリングプレート10Bとメジャリングプレート10Bの開度変化から吸入空気量を検出するポテンシオメータ10Cとから構成されている。エアフロメータ10の下流側近傍には吸気温度センサ12が配置されている。エアフロメータ10は、吸気通路14、サージタンク16及びインテークマニホールド18を介してシリンダブロック17及びシリンダヘッド19で構成されるエンジン本体20の吸気ポート22に連通されている。サージタンク16の上流側にはスロットル弁24が配置され、このスロットル弁24にはスロットル弁24の開度を検出するポテンシオメータ式のスロットルセンサ24Aが取付けられており、またイ

ンテークマニホールド18には各気筒毎に突出するように燃料噴射弁26が配置されている。吸気ポート22は吸気バルブ20Aを介してエンジン本体20内に形成された燃焼室28に連通されている。この燃焼室28は、排気バルブ20B、排気ポート30、エキゾーストマニホールド32を介して排気通路34に連通されている。

エンジン本体20のシリンダブロック17には、圧電素子や磁歪素子等で構成されたノッキングセンサ36が取付けられている。また、エンジン本体20には、シリンダブロックを貫通してウォータージャケット内に突出するように冷却水温センサ38が取付けられている。さらに、第2図に示される如く、エンジン本体20のシリンダヘッド19には、シリンダヘッド19の温度を検出するヘッド温度センサ39が取付けられている。

エンジン本体20の燃焼室28内に突出するように各気筒毎に点火プラグ40が取付けられており、この点火プラグ40はデイスクリビュータ42及びイグナイタ44を介してマイクロコンピュ

ータを含んで構成された制御回路45に接続されている。デイスクリビュータ42には、デイスクリビュータシャフトに固定されたシグナルロータとデイスクリビュータハウジングに固定されたピックアップとで各々構成された気筒判別センサ46及び回転角センサ48が取付けられている。気筒判別センサ46は、720°CA毎に気筒判別信号を出力し、回転角センサ48は30°CA毎に回転角信号を出力する。

上記排気通路34にはバイパス通路52が連結されており、このバイパス通路52内にはウエストゲートバルブ54が配置されている。このウエストゲートバルブ54は、リンク機構を介してアクチュエータ54Aに連結されており、吸気通路14及び圧力導管54Bを介してアクチュエータ54Aに供給される空気圧によってリンク機構を介して開閉される。そして、吸気通路14内にコンプレッサ56Aが位置しかつ排気通路34内にコンプレッサ56Aと連結されたタービン56Bが位置するように過給機56が配置されている。

上記エアフロメータ10、吸気温度センサ12、スロットルセンサ24A、ノッキングセンサ36、ヘッド温度センサ39、気筒判別センサ46、回転角センサ48及び冷却水温センサ38は信号を出力するように制御回路45に接続されており、また、イグナイタ44及び燃料噴射弁26は制御回路45から出力される制御信号によって制御されるように接続されている。

マイクロコンピュータを含んで構成された制御回路45は第3図に示すように、ランダムアクセスメモリ（RAM）58、リードオンリメモリ（ROM）60、マイクロプロセッシングユニット（MPU）62、第1の入出力ポート64、第2の入出力ポート66、第1の出力ポート68、第2の出力ポート70及びこれらを接続するデータバスやコントロールバス等のバス72を備えている。第1の入出力ポート64はアナログ—デジタル（A/D）変換器74、マルチプレクサ76及びバッファ78A、78B、78C、78Dを各々介してエアフロメータ10、吸気温度センサ1

2、冷却水温センサ38及びヘッド温センサ39に接続されている。また、第1の入出力ポート64は、A/D変換器74及びマルチプレクサ76に制御信号を供給するように接続されている。上記第2の入出力ポート66は、波形整形回路80を介して気筒判別センサ46及び回転角センサ48に接続されると共に、入力回路82を介してノッキングセンサ36に接続され、また、直接スロットルセンサ24Aに接続されている。

上記第1の出力ポート68は駆動回路86を介してイグニタ44に接続され、第2の出力ポート70は駆動回路88を介して燃料噴射弁26に接続されている。なお、90はクロック、92はタイマである。上記ROM60には、第5図に示すエンジン回転数Nと単位回転数当たりの吸入空気量 $Q/N$ とに基づくヘッド温の推定値のマップと第6図に示すエンジン回転数Nと単位回転数当たりの吸入空気量 $Q/N$ とに基づく空燃比 $A/F$ のマップと、が記憶されている。また、ROM60には、以下で説明する制御ルーチンのプログラ

ムが予め記憶されている。

以下に本実施例の作用を第4図のフローチャートに従い説明する。

まず、ステップ100において第6図のマップから空燃比 $A/F$ を読み込み、次いでステップ102へ移行して読み込まれた $A/F$ が理論空燃比(=14.5)であるか否かが判断され、肯定判定された場合は、ステップ104へ移行して、読み込まれた空燃比 $A/F$ に基づいて燃料噴射が実行されこのルーチンは終了する。

ステップ102において、否定判定された場合は、ヘッド温に基づいて空燃比 $A/F$ を補正する必要があると判断され、ステップ106へ移行して、まず第5図のマップから推定ヘッド温(マップ値)を読み込む。次いで、ステップ108ではヘッド温センサ39により実際のヘッド温を検出した後(実測値)、ステップ110へ移行して、マップ値と実測値との差 $\Delta T$ を演算する。

次のステップ112では、この差 $\Delta T$ の絶対値が有意差10℃以下か否かが判断される。この有

意差はエンジンの特性により異なり、本実施例では10℃としたが、これに限定されるものではない。

ステップ112で肯定判定された場合は、ヘッド温による空燃比 $A/F$ の補正は必要ないと判断され、ステップ104へ移行する。また、ステップ112で否定判定された場合は、ステップ114へ移行してマップ値に対して実測値の方が高いか或いは低いかにより、空燃比 $A/F$ をリーンとするかリッチとするかを判断する。すなわち、一般に、燃焼室28による燃焼により発生する熱量は、有効仕事+冷却損失+排気損失で表される。実測値がマップ値よりも低いときは、冷却水による熱量が奪われる量が大きいため、排気温は上がることがなく、空燃比 $A/F$ をリッチにする必要がない。また、逆に実測値がマップ値よりも高いときは、熱量により排ガスの温度が上昇されるので、空燃比 $A/F$ をリッチとして排気温を下げる必要がある。

なお、本実施例において、ノッキングセンサ3

6等により点火進角制御が行われている場合は、冷却損失の増加によりノッキングが抑えられ、より進角させることができるので、有効仕事の減少は少なく、排気損失が大幅に低下されることになる。

従って、ステップ114で $\Delta T > 0$ と判定された場合は、ステップ116へ移行して、変数Aに $\Delta T - 10$ の演算値を代入し、次いでステップ118でヘッド温50℃単位で補正空燃比 $A/F$ が1となるように、変数Bに $A/50$ の演算値を代入する。次のステップ120では、空燃比 $A/F$ を $A/F + B$ の演算値に置き換えた後、ステップ104へ移行して、燃料噴射を実行する。

ステップ114で $\Delta T \leq 0$ と判定された場合は、ステップ122へ移行して変数Aに $|\Delta T| - 10$ の演算値を代入し、次いでステップ124でヘッド温50℃単位で補正空燃比 $A/F$ が1となるように、変数Bに $A/50$ の演算値を代入する。次のステップ126では、空燃比 $A/F$ を $A/F - B$ の演算値に置き換えた後、ステップ10

4へ移行して、燃料噴射を実行する。なお、空燃比を増減するヘッド温の単位は、上記50℃に限らず、エンジンの特性により最適値を設定することが好ましい。

このように、ヘッド温に基づいて空燃比A/Fを補正して、排気温を増加させないようにしているので、直接排ガス温度を検出するための耐久性の優れたセンサが不要となる。また、排ガス温度をヘッド温により推定しているので、例えば冷却水温や外気温等が考慮された現在のエンジン状態に対応させることができ、実際の排ガス温度との誤差も少なくすることができる。

次に上記制御に基づいて、定常状態からスロットル開度を全開とした場合の具体的な例を第7図に従い説明する。

第7図の時間0の状態では、車両がエンジン回転数Nが3000rpm、Q/Nが0.5で走行しており（第5図及び第6図A点参照）、空燃比A/Fは理論空燃比（14.5）で制御され、ヘッド温は90℃となっている。

吸気管圧力を検出して機関負荷を得てもよい。

また、本実施例ではヘッド温センサ39をシリンダヘッド19へ取付けたが、シリンダブロック17へ取付けでもよく、また、ヘッド温センサ39を複数個設けてもよい。

なお、本実施例ではベースとなる空燃比A/Fがマップにより定めたため、理論空燃比よりもリッチとなっているが、ベースとなる空燃比A/Fを理論空燃比としてもよい。

〔発明の効果〕

以上説明した如く本発明に係る内燃機関の空燃比制御による排気温度制御装置は、排気系の温度検出器を設けず、正確な排ガスの温度を推測して現在のエンジン状態に最適な空燃比を制御することにより、排気系の熱破壊を防止することができるという優れた効果を有する。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図は本実施例に係る過給機付6気筒火花点火内燃機関の概略構成図、第2図はシリンダヘッドの平面図、第3図は制御ブロック図、第4図は

この状態からスロットルを全開とすると、第6図のマップ上からA/Fが12.5が読み込まれる（第6図B点参照）。また、第5図からヘッド温（170℃）が読み込まれるが（第5図B点参照）、この変化は実際には第7図の実線で示される如く、徐々に上昇することになる。次にヘッド温センサ39により実際のヘッド温を検出すると、第7図鎖線で示される如く、マップによる推定温度との間に差が生じている（初期測定時は100℃）。この差に応じて、マップのみによる空燃比A/F（=12.5）よりもリーン側の空燃比A/F（=13.7）に設定し、燃料の噴射を実行する。これにより、スロットル開度が全開となってから所定の時間マップのみによる空燃比制御よりもリーンとすることができるので、その分燃費が向上される。

なお、本実施例では、過給機付エンジンを例にとって示したが、過給機が付いていないエンジンについても同様な効果をえることができる。また、本実施例では、機関負荷を吸入空気量Qとしたが、

空燃比制御フローチャート、第5図はエンジン回転数及び吸入空気量に基づくヘッド温特性図、第6図はエンジン回転数及び吸入空気量に基づく空燃比特性図、第7図は機関過渡時の特性を示すタイムチャートである。

- 10・・・エアフローメータ、
- 20・・・エンジン本体、
- 26・・・燃料噴射弁、
- 28・・・燃焼室、
- 34・・・排気通路、
- 39・・・ヘッド温センサ、
- 45・・・制御回路。

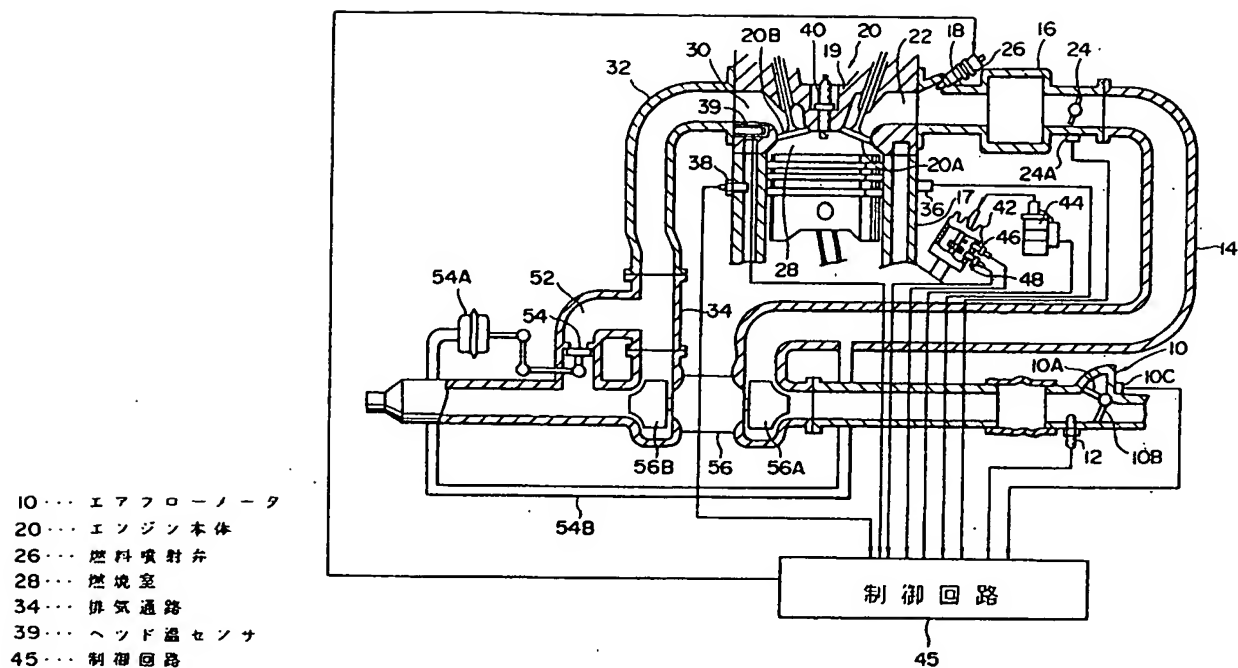
代理人

弁理士 中 島 淳

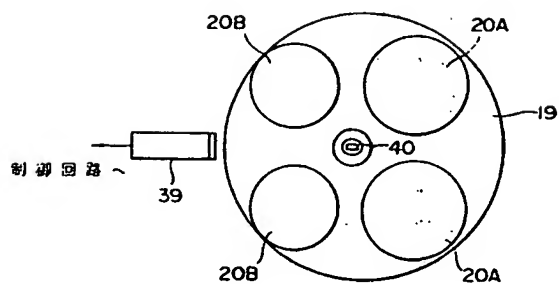
弁理士 加 藤 和 詳



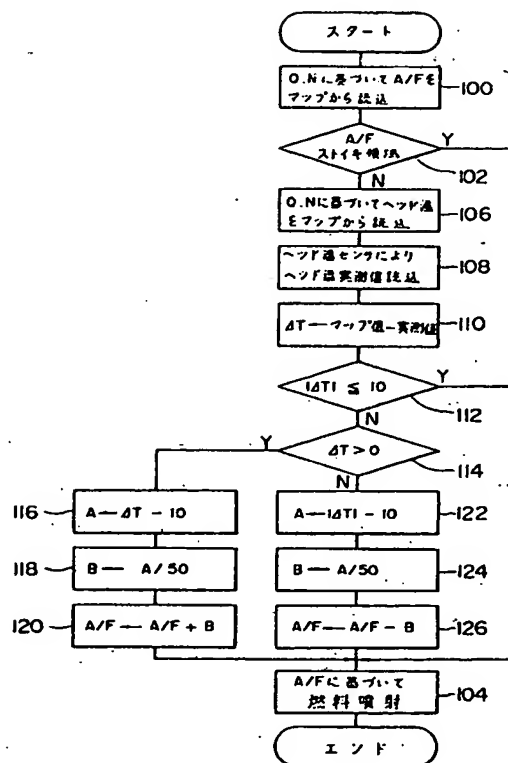
第 1 図



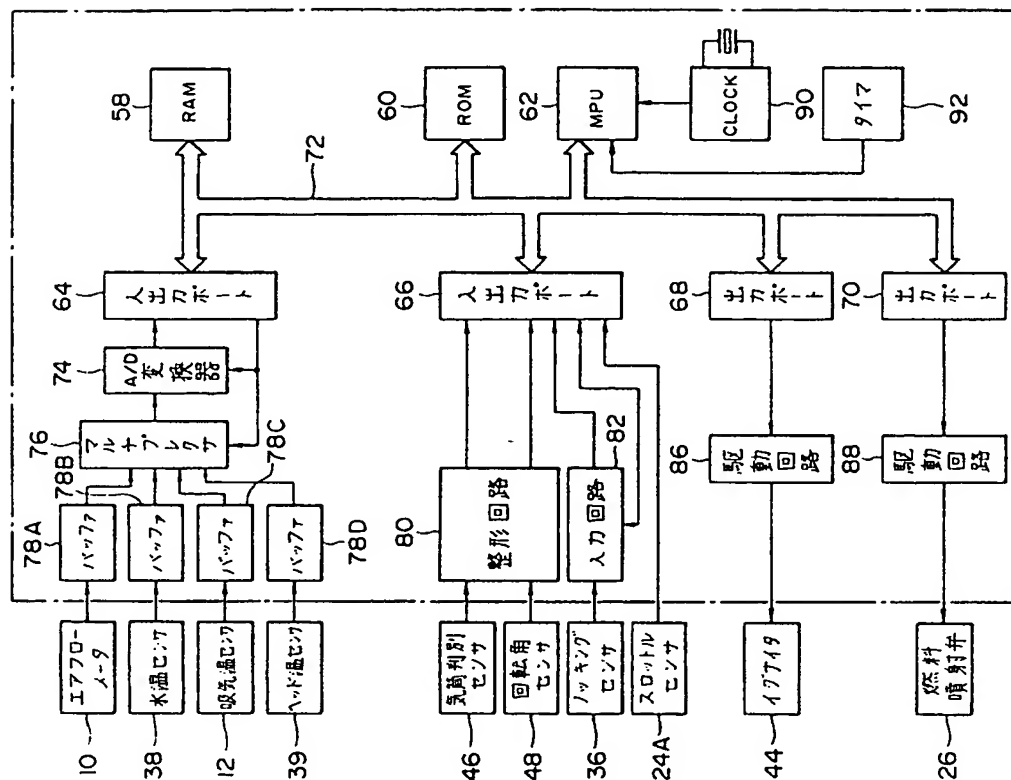
第 2 図



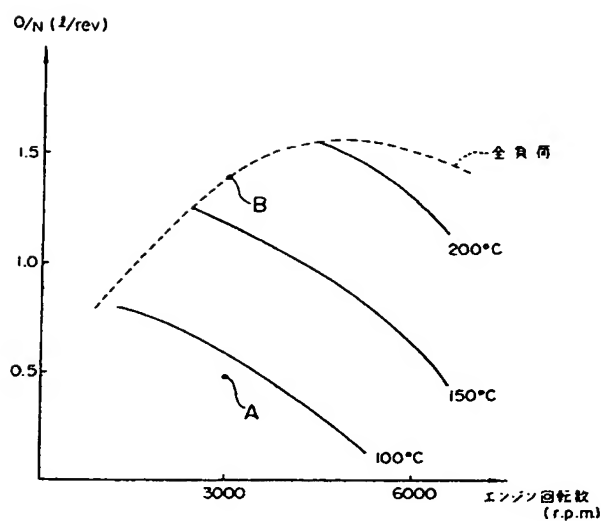
第 4 図



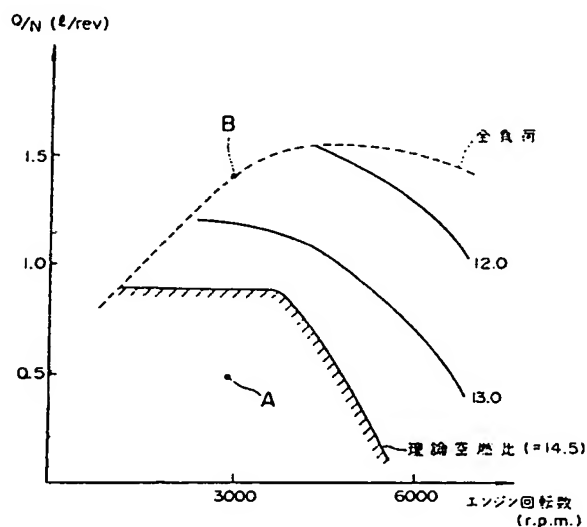
第 3 図



第 5 図



第 6 図



第 7 図

